

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-096282

(43)Date of publication of application : 04.04.2000

(51)Int.Cl.

C25D 1/00
C25D 5/08

(21)Application number : 10-307744

(71)Applicant : TANAKA TETSUO

(22)Date of filing : 25.09.1998

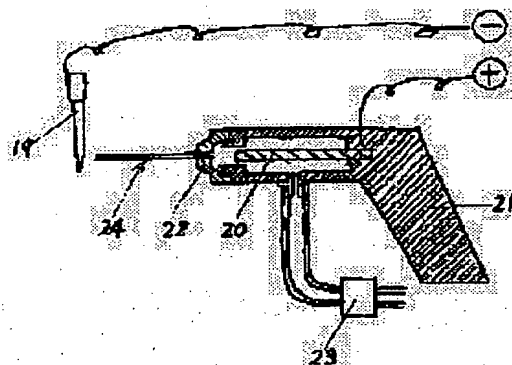
(72)Inventor : TANAKA TETSUO
OKAMOTO SHINICHI

(54) ELECTROFORMING METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To greatly improve the efficiency of stirring and filtering of an electroforming liquid, to enable the easy electroforming at a high speed on a matrix of an intricate shape having considerable ruggedness, to facilitate partial electroforming and to lessen the useless consumption of metal, such as nickel.

SOLUTION: The electroforming liquid which is regulated in liquid temperature, and liquid composition and from which impurities are removed is pressurized by a pump 23 and is injected toward the object 19 to be electroformed by using the object to be electroformed as cathode and an insoluble electrode of platinum, gold, etc., of an electroforming gun 21 as anode in the air, while DC current is passed in the state of continuous liquid flow 24 from a nozzle 22 of the electroforming gun, by which the object is electroformed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-96282

(P2000-96282A)

(43)公開日 平成12年4月4日(2000.4.4)

(51)Int.Cl.⁷

C 2 5 D 1/00
5/08

識別記号

3 8 1

F I

C 2 5 D 1/00
5/08

テーム(参考)

3 8 1 4 K 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数1 書面 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-307744

(22)出願日 平成10年9月25日(1998.9.25)

(71)出願人 598148739

田中 鐵男

栃木県宇都宮市宿郷2丁目6番地4 パークヒルズ304

(72)発明者 田中 鐵男

埼玉県大宮市榎竹町1丁目362番地3-105号

(72)発明者 岡本 真一

埼玉県蓮田市蓮田193番地2号

Fターム(参考) 4K024 AA03 AA09 AA14 AB01 BA06

BA09 BB07 BC10 CA01 CA04

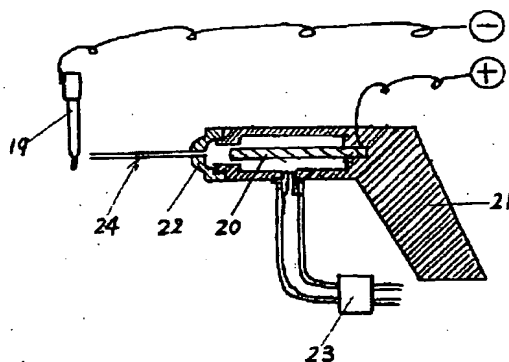
CB02 CB07 CB13 CB26 GA16

(54)【発明の名称】 電鍍方法およびその装置

(57)【要約】

【解決手段】電鍍液の攪拌と濾過の効率を著しく向上させ、凹凸のはげしい複雑な形状の母型に容易に、高速で電鍍することを可能にし、また部分電鍍を容易にし、ニッケルなどの金属の無駄を少なくする。

【解決方法】空気中で、被電鍍物を陰極とし、電鍍ガンの白金、金などの不溶性電極を陽極として、液温、液組成を調整し、不純物を除去した電鍍液をポンプで加圧し、該電鍍ガンのノズルから連続液流の状態で、直流電流を流しながら、該被電鍍物に向けて噴射して電鍍する方法を採用した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気中で、被電鍍物を陰極とし、電鍍ガンの白金、金などの不溶性電極を陽極として、液温、液組成を調整し、不純物を除去した電鍍液をポンプで加圧し、該電鍍ガンのノズルから連続液流の状態で、直流電流を流しながら、該被電鍍物に向けて噴射して電鍍することを特徴とする電鍍方法およびその装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ニッケル又はその合金、銅又はその合金などの電鍍方法およびその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来電鍍は、図1に示すようにスルファミン酸ニッケル浴などの液浴1の中でアルミニウム、真鍮製などの母型2を陰極とし、板状あるいは球状のデボライズドされたニッケル等を陽極3として、常温または加温した状態で、攪拌し、濾過し、直流電流を流しながら放置する方法で実施しているが、次のような多くの問題点があった。

【0003】 第1に母型の形状によって電鍍が不可能か、難しいものが多いことである。例えば図2(a)に示す断面が鋸刃状の母型4に電鍍を実施すると、 1 A/dm^2 以下の低電流で極めてゆっくり電鍍しても、図2(b)の拡大断面図に示すように電鍍層5が先端部を中心に大きく盛り上がるようになるために、空隙部6が出来てしまう。切削加工と再電鍍を繰り返しても不可能か、或いは何とか製造できたとしても手間と時間が著しくかかる問題があった。

【0004】 第2に母型の形状によって、電流密度を高く出来ないことである。即ち凹凸の少ない棒状の母型であれば高温、高濃度の浴で攪拌を十分に実施すれば最大で 15 A/dm^2 程度まで高めて製造することは、短日数であれば可能であるが、例えば図3(a)に示すようなゲートブッシュ用母型7に、 $1\sim 3\text{ A/dm}^2$ 程度の電流密度で電鍍を実施すると、図3(b)のような電鍍層8の形状となり、 $4\sim 6\text{ A/dm}^2$ 程度では図3

(c)のような形状となり、電流密度が高い程、括れ部9の寸法が小さい傾向がある。完成品のゲートブッシュは、図3(d)に示す点線部分を残して電鍍層8を切削加工して製造されるが、電流密度が高いと括れ部9のために完成品に溝が入り、手間のかかる再電鍍が必要となってしまうため、この種の母型で電鍍する場合は、 $1\sim 3\text{ A/dm}^2$ 程度の低い電流密度しか、かけられない問題があった。

【0005】 第3に浴の攪拌には限度があり、攪拌不足によるビットから空隙、突起をしばしば発生することである。即ち図4に於て(a)に示すように、まず電鍍層8に電解による水素気泡10が付着する。攪拌の不足により水素気泡が付着したまま電鍍されるため(b)に

示すようなビット11となり、次に(c)に示すようにビット11を取り囲んで電鍍されて空隙部12と突起部13を生成する。次に(d)に示すように突起部が、そこを中心に急速に大きく成長する。このような現象は、電流密度が高いほど促進され、空隙は、再電鍍を要し、突起は切削加工を難しくすると同時に、突起部分に電流が集中し、その部分ばかりが成長し、必要な部分が成長しないため電鍍の続行を不可能にする等の問題があった。

【0006】 第4に浴の濾過が不足しやすく、ゴミを核にして突起をしばしば発生することである。例えば最も広く実施されているニッケル電鍍に於いては、陽極に溶解性の良い硫黄デボライズドニッケル、酸素デボライズドニッケルを使用するケースが多いが、この中に含まれている硫化ニッケル、酸化ニッケルがスライムとなって出てくることは避けられず、この粒子を核にして、突起が成長するケースが殆どであり、大量に発生すること、母型のすぐそばで出るため濾過で全部を除去することは不可能である。 3 A/dm^2 程度以下の低い電流密度で電鍍すればゴミを包み込んであまり突起にならないが、 $6\sim 10\text{ A/dm}^2$ 程度以上の高い電流密度にすると日数経過とともに加速度的に成長して多数の大きな突起となる。突起は、前記したように切削加工を難しくすると同時に電鍍の続行を不可能にする問題があった。

【0007】 第5に部分電鍍をする場合に手間と時間が著しくかかることである。例えば図5に於いて(a)に示すように括れ部14のために、点線で示す完成品部15が得られず、やむ終えず部分電鍍する場合には、

(b)に示すようにクロスハッチング線で示す切削部16を旋盤などで除去し、ヤスリで良く磨いた後、(c)に示すように電気絶縁テープ17で覆ってから、電解脱脂処理、ストライクメッキなどの前処理の後で、(d)に示すように電鍍層18をつけて更に切削して製造している。以上のように著しく手間と時間を要し、またニッケルなどの金属の無駄が出る問題があった。

【0008】 第6に高価なニッケルなどの金属の無駄が非常に多いことである。例えば前記した部分電鍍する場合の無駄、また最も細く電鍍しにくい部分に寸法が得られないため、やむおえず、それ以外の部分に必要以上の厚さに電鍍する無駄、また大きな突起の発生による無駄などで200g程度の完成品を作るのに600g程度のニッケルを使用することもあった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は以上に鑑み、凹凸の大きい複雑な形状の母型にも容易に電鍍できること、及び電流密度を従来の $1\sim 10\text{ A/dm}^2$ 程度の低さであったものを最高で 100 A/dm^2 程度以上の極めて高速の電鍍を可能とすること、及びこの高速電鍍を可能にする攪拌と濾過の効率を著しく向上すること、及び部分電鍍を容易に高速で実施出来ること、及び高価で貴重な資源であるニッケルなどの金属の無駄を少なくす

ることを課題としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するために、従来の図1の電鍍浴の中に漬浸する方法ではなく図6に示すように、空気中で被電鍍物19を陰極とし、白金、金、白金メッキしたチタン、カーボンなどの不溶性電極20を陽極として、ポンプ23からの高圧のゴミ、不純物の殆ど無い高温、高濃度で、よく調整された電鍍液をプラスチック製、セラミック製などの電鍍ガン本体21の先端のノズル22から、層流あるいは乱流状の連続液流24の状態で噴射し、高い電流密度で一部分あるいは全面に、よく管理された状態で、高速電鍍する方法を採用した。

【0011】さらに詳しく説明すると、図6に於ける被電鍍物19は、真鍮、アルミニウム、などの導電性のあるものが使用できゲートブッシュ、スプルブッシュ、キャピティなどの離型を要するものを製造する場合は、脱脂処理、離型処理した後に電鍍を実施し、再電鍍、部分電鍍、肉盛りなどの強固な付着性を要するものを製造する場合は、電解脱脂処理、塩酸電解処理（真鍮の場合）、そして必要に応じてウッド浴でのストライク電解メッキ処理などをした後、電鍍を実施する。また本発明の電鍍をする際には、加温、離型層の保護、硬度などの品質向上、付着活性の向上などを目的として、直前に数 μm から数 mm 程度の、従来の液相法による電鍍を実施することが望ましい。

【0012】また図6におけるポンプ23は、通常のメッキに使用されている小型ポンプで特にマグネットポンプが望ましく $6\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度まで圧力がかかり、また $10\text{l}/\text{min}$ 程度までの吐出量のポンプから、使用目的に応じて任意に選定し、そして圧力調節の任意に出来るものが望ましい。

【0013】ゴミ、不純物の殆ど無い電鍍液とは、ゴミは濾過精度が $0.2\sim 10\mu\text{m}$ 程度のフィルターに十分に通すこと等によって除去し、不純物のうち銅、亜鉛などの金属は、カーボンを陽極、鉄の波板にニッケルをメッキしたものを陰極とし低電流密度で連続電解すること等により除去し、有機物は活性炭処理等で除去する。

【0014】高温、高濃度の、よく調整された電鍍液とは、加水分解、結晶化などの異常を発生しない範囲で出来るだけ高温、高濃度にするという意味であり電鍍液の組成により、それぞれ異なっていて、例えばスルファミン酸ニッケル浴の場合は、 $60\sim 70^\circ\text{C}$ の温度、スルファミン酸ニッケルとして $600\text{g}/\text{l}$ 程度の濃度が望ましい。またよく調整された電鍍液とは、前記した最適な液温、液濃度と添加剤濃度等を常に一定に保ち、そして不純物を除去して清浄な状態を常に保つことである。

【0015】また図6に於ける電鍍ガン本体21は、プラスチック製、セラミック製など電気絶縁性で強度、耐薬品性のあるものであれば何でも使用出来るが、ポリエ

ステル、ポリアミド、ポリアセタールなどのエンジニアリングプラスチックまたは、繊維強化ABS樹脂、PP樹脂などが望ましい。

【0016】また図6に於けるノズル22は、電鍍ガン本体21と同様の電気絶縁性の材質で、これとネジ嵌合する構造で、先端の形状、孔の形と大きさの異なるものを準備しておき、これから任意に選定することにより自由な噴射パターンを得る事が出来る。例えばノズル先端に球面状のRを付け、円形または、細長い楕円状の孔をあけることにより図7(a)に示す細い円柱状や図7(b)に示すノズルから離れるに従って大きい楕円形になる噴射パターンなどにすることが自由に出来る。

【0017】また図6に於ける連続液流24とは、一般にエアスプレー、エアレススプレーなどの塗装で採用されている、霧状の独立した液体のかたちで噴霧するのではなく、液がつながって電鍍ガンの電極と被電鍍物が通電した状態、即ち連続した電鍍液の流れで層流、乱流の状態で噴射することであり、これにより通電され電鍍可能となる。

【0018】また図6に於いては、1個の被電鍍物に対し1個の電鍍ガンを使用しているが、複数の電鍍ガンを使用することは任意に出来る。例えば二個の電鍍ガンを使用し、一方の電鍍ガンは、細長い楕円のパターンで母型の全面に電鍍し、もう一方の電鍍ガンは円柱状の細いパターンで、括れ部などを部分的に電鍍することも可能であり、この方法により、全体に均一に電鍍でき、また母型の全面を常に付着活性の高い状態に保つことができる。

【0019】またよく管理された状態とは、ノズルのパターンの適正な選定、電鍍ガン設定位置、被電鍍物の形状の把握、電鍍の膜厚の測定把握、適正な電流密度の選定、トータル電流量の把握、使用液の調整、温度調整などが、正確にシステム化して管理されていることであり、各種センサーの使用と、コンピュータの使用が望ましい。

【0020】

【作用】本発明は、空気中で被電鍍物を陰極とし、白金などの不溶性電極を陽極に使用した電鍍ガンで通電しながら、層流または乱流の連続液流で噴射して、電鍍する方法を採用しているため、ノズルを自由に選択することにより、任意の位置に極めてよく厚さ管理した電鍍が可能なることから、母型の形状に影響されずに電鍍できる。また層流、乱流状の連続液流の噴射による電鍍のため、攪拌が極めて良好で高電流をかけてもビットの発生がゼロで、これを原因とする空隙、突起の発生は無くなり、また陽極にデポライズされたニッケルなどを使用しないで、白金などの安定物質を使用したから硫化物、酸化物などの異物が出なくなったため高電流をかけても殆ど突起を発生しない。以上から、極めて高速で被電鍍物の形状に殆ど影響されない電鍍を可能にする。また必要

な部分だけの、よく管理された電鍍が出来ることから部分電鍍に手間がかからず、そして高価で貴重な資源であるニッケルなどの無駄が著しく少なくなる。

【0021】

【実施例】（実施例1）以下本発明の実施例を図面に基ずいて説明すると、図8は本発明の一実施例の電鍍装置のフローチャート図であるが、スルファミン酸ニッケル水溶液を主成分に使用するニッケル電鍍で大別して第一貯液管理エリアA、第二貯液管理エリアB、電鍍エリアCで構成した。

【0022】第一貯液管理エリアAは、PP製の槽25、ポリ塩化ビニル製の蓋26、液補正ポンプ27、ブロベラ攪拌機28、活性炭入フィルター付ポンプ29から構成され電鍍エリアCからの液が貯蔵されると、一個の製品が終了することに、その総電流量に応じたニッケル、硬化剤などを60%スルファミン酸ニッケル水溶液などとして液補正ポンプ27で補正し、ブロベラ攪拌機で良く攪拌してから濾過精度1 μ mの活性炭入フィルター付ポンプ29で第2貯液管理エリアへ移送する。

【0023】第二貯液管理エリアBは、PP製の槽30、ポリ塩化ビニル製の蓋31、ヒーター32と温度センサー33、板状カーボン電極34とニッケルメッキ鉄波板35、ブロベラ攪拌機28、ブローワー36とエア吐出部37と排気扇38、活性炭入フィルター付ポンプ29、ポンプ39、水栓47で構成されている。

【0024】液は、ヒーター32と温度センサー33により65 \pm 2 $^{\circ}$ Cに管理し、濾過精度1 μ mの活性炭入フィルター付ポンプ29で高速で濾過して、ゴミと有機物不純物を除去し、カーボン電極34を陽極、ニッケルメッキ鉄波板35を陰極として0.2A/dm²程度の電流密度で通電し銅などの金属不純物を除去する。ブロベラ攪拌機28で良く攪拌し、またブローワー36からのエアをエア吐出部37から液中にばっ気し、排気扇38で排気することにより、攪拌の補助と液濃度の向上をはかる。液濃度が徐々に低下するため、このばっ気のエアー量と排気量の調整で液濃縮の速度を調整する。また液濃度が高くなりすぎた時には、水栓47を開閉して液濃度の調整をする。この液を圧力調節の出来る小型マグネットポンプ39で電鍍ガンへ圧送する。

【0025】電鍍エリアCは、固定した電鍍ガン本体40、ノズル41と回転用モーター42、母型取付部43、被電鍍物である母型44と液受部45とカバー46で構成されている。

【0026】以上のように段取りしてから、ゲートブッシュ用の真鍮製母型を準備し、電解脱脂処理、離型処理してから、スルファミン酸ニッケル主成分の液相法で6A/dm²程度で46時間実施し、平均で3mm程度の厚みにニッケル層を付け括れ部分以外の所定寸法を得たが、括れ部が1mm程足りなかった。この状態で電鍍液中から取り出してすぐに、前記本発明の装置の母型取付

部43にセットし、回転モーター42を100RPMの速度で回転しながらカーボンを電極とした電鍍ガンを使用し、0.5kg/cm²の圧力で2mm ϕ 程度の細い円柱形パターンの連続液流で、ノズルから母型までの距離を2cm程度とし、横から母型の括れ部を中心に噴射して電鍍した。10A/dm²程度の電流密度で開始し10分後から50A/dm²程度で継続し、一時的に120A/dm²程度にしたが突起などの異常の発生は無く、約2時間で括れ部が埋まりトータルで、48Hr（2日間）で終了した。このように製造したものを、切削加工して完成品にしたが、異常のない良好な製品であった。

【0027】（参考例1）前記と同じ母型を使用し、同じ製品を従来の液相法だけで実施したところ、2A/dm²程度で継続したが、括れ部の寸法がなかなか得られないため8日間（192Hr）程度かかり、また下方にビットと突起が多発し、またニッケルの使用料が多量となった。以上から本発明の方法より約4倍も多くの時間を要し、しかも切削作業に手間と時間を要し、またニッケルの使用量が約2倍となった。

【0028】

【発明の効果】本発明は、以上示したような方法及び構成により以下のような効果を奏する。空気中で被電鍍物を陰極とし、白金などの不溶性電極を陽極に使用した電鍍ガンで通電しながら層流または乱流の連続液流で噴射して電鍍する方法を採用しているため、ノズルを自由に選択することにより、任意の位置に、よく厚さ管理した電鍍が可能なことから、従来出来なかった凹凸の大きい複雑な形状の母型にも容易に電鍍することができる。

【0029】また空気中で、層流、乱流の連続液流の噴射による電鍍のため、攪拌が極めて良好で高電流をかけても、従来問題であったビットの発生がゼロで、これを原因とする空隙、突起の発生は無くなり、また陽極にデポライズされたニッケルなどを従来使用していたが、これを使用しないで白金などの安定物質を使用したから硫化物、酸化物などの粒子状の異物が出なくなったため高電流をかけても殆ど突起を発生しない。以上から、従来は、10A/dm²程度の電流密度が限度であったものが100A/dm²を超えるような電流密度で、極めて高速な電鍍をすることができる。

【0030】また必要な部分だけの、よく管理された電鍍が出来ることから、従来、手間と時間のかかった部分電鍍を極めて容易に実施することができる。

【0031】また、従来多かった高価なニッケルなどの無駄を、著しく少なくすることができる。

【0032】また、前記したように電鍍が高速で、容易に、コンパクトな設備でできることから、金型などの破損部分の部分補修、裏打ち加工、部分電鍍による加飾など新たな用途に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来法に係る液相法による電鑄の構成図である。

【図2】従来法に係る断面鋸刃状の母型と、それに電鑄した場合の断面図である。

【図3】従来法に係るゲートブッシュに電鑄したときの側面図および断面図である。

【図4】従来法に係るビットの成長を示す断面図である。

【図5】従来法に係る再電鑄をする場合の工程を示す断面図である。

【図6】本発明に係る電鑄の主要部分の構成図である。

【図7】本発明に係る連続液流の噴射パターンを示す斜視図である。

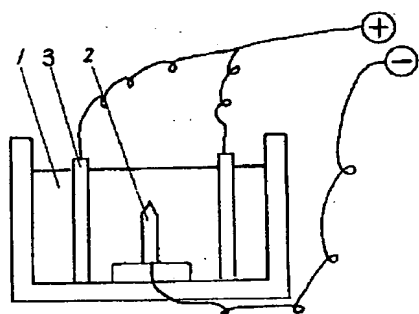
【図8】本発明に係る電鑄装置のフローチャート図である。

【符号の説明】

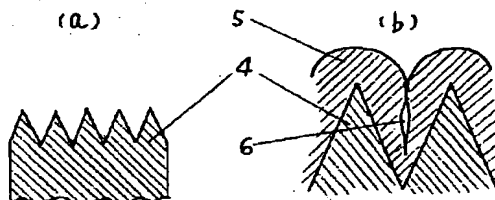
1 液浴	2、18、44
母型	
3 陽極	4 鋸刃状の母型
5、8、18、44 電鑄層	6、12 空隙部
7 ゲートブッシュ用母型	9、14 括弧部
10 水素気泡	11 ビット*

* 13 突起部	15 完成品
16 切削部	17 電気絶縁テープ
19 被電鑄物電極	20 不溶性
21、40 電鑄ガン本体ノズル	22、41
23 ポンプ	24 連続液
25、30 槽蓋	26、31
27 液補正ポンプ	28 プロペラ攪拌機
29 活性炭入フィルター付ポンプ	32 ヒーター
33 温度センサー	34 板状カソード電極
35 ニッケルメッキ鉄波板	36 ブロワ
37 エアー吐出部	38 排気扇
39 ポンプ	42 回転用
モーター	
43 母型取付部	45 液受部
46 カバー	47 水栓

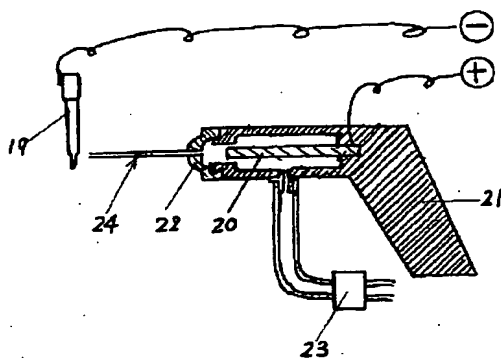
【図1】



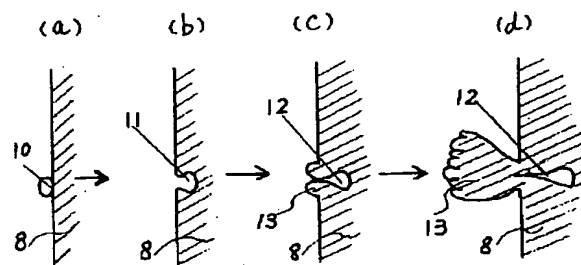
【図2】



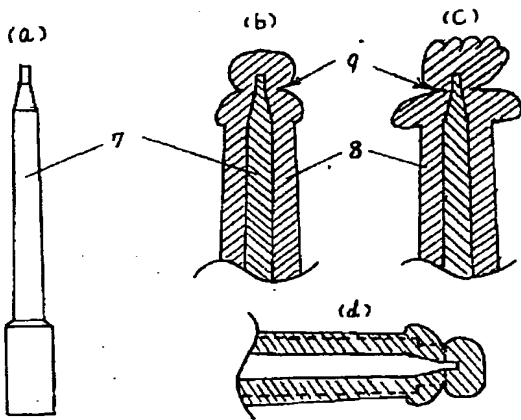
【図6】



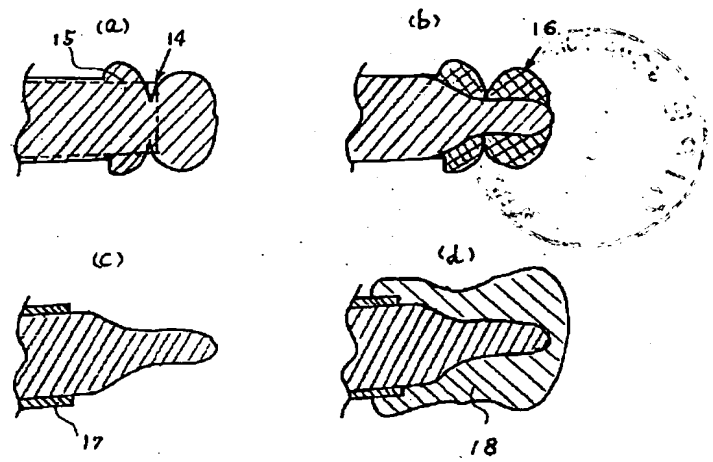
【図4】



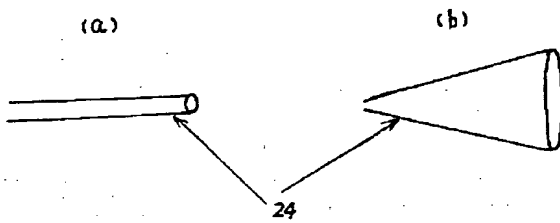
【図3】



【図5】



【図7】



【図8】

